أساسيات الهاتف والمقاسم الرقمية

مقدمة عن أساسيات الهاتف

الوحدة الأولى : مقدمة عن أساسيات الهاتف

الجدارة: الإلمام بالمكونات الأساسية لجهاز الهاتف وأنواع أجهزة الهاتف المختلفة و نظرية عملهما و كذلك استخدام الشبكة الهاتفية و لوحة التوزيع و أسباب استخدام المقاسم. مضافاً لما سبق الإلمام بكيفية انتقال الإشارات الهاتفية بين الهواتف و المقاسم المختلفة و خطوات إجراء المكالمة الهاتفية.

الأهداف: عندما الإنتهاء من تدريب هذه الوحدة تكون قادراً بإذن الله على:

١- الإلمام بالمكونات الأساسية لجهاز الهاتف وأنواع أجهزة الهاتف المختلفة و نظرية عملها.

٢- أمثلة بسيطة للشبكة الهاتفية بدون لوحة توزيع (مقسم) و بعد استخدام المقسم وفائدة ذلك.

٣- كيفية انتقال الإشارات الهاتفية بين الهواتف و المقاسم المختلفة و خطوات إجراء المكالمة الهاتفية.

مستوى الأداء المطلوب: ٨٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ٥ ساعات .

الوسائل المساعدة:

١- أجهزة هاتف من أنواع مختلفة للتعرف على أجزائها والفرق بينها ونظرية عملها.

٢- جهاز عرض بروجكتور مع الحاسب.

٣- سبورة

متطلبات الجدارة:

أن يكون المتدرب قادراً على التعرف والتمييز بين العناصر والأجهزة الإلكترونية المختلفة.

مقدمة عن أساسيات الهاتف

Introduction to Telephony

يعتبر تاريخ الاتصالات قديم بقدم الإنسان حيث أشارت المخطوطات القديمة إلى رغبة الإنسان وسعيه الدائم لتحقيق اتصالاً أسرع يتخطة به مدة السمع و الرؤية . و كان من أولي الطرق لنقل الرسائل إيقاد النار على قمم المرتفعات في الأماكن الشاسعة و المكشوفة و قرع الطبول في الغابات حيث تحجب الرؤيا بواسطة الأشجار الكثيفة ثم تتطورت في القرون الحديثة بتجنيد العدائيين حاملي البريد ثم ظهر التلغراف و الذي استخدم فيه الشفرة لإرسال الرسالة المكتوبة.

و حتى القرن التاسع عشر لم يكن هناك نشاطاً بحثياً لعلماء الفيزياء عن علم الصوت . إلا أن أبحاث الرواد في مجال بحوث الكهرباء قد مهدت الطريق أمام أول جهاز هاتف كهربي لجرهام بل في عام ١٨٧٦م. و قد ظهر أول مصطلح في عالم الاتصالات وهي كلمة " تليفون " وهي نطق العربية للكلمة الإنجليزية Telephone و هي تتكون من جزأين : الأول -Tele و يعني "عن بعد" و الثاني phone و يعني "الكلام" و بالتالي يكون معنى كلمة تليفون هو " الكلام عن بعد " و قد تم تعريب هذه الكلمة إلى كلمة " هاتف " لما فيها من معنى النداء عن بعد .

و يجدر بالذكر أن التركيز على دراسة علم الهاتف Telephony مع فهم مناسب لطبيعة و سلوك الصوت وبالأخص نظرية الصوت من وجهة نظر التطبيق في علم الهاتف مثل الكلام الصادر من الإنسان، يعتبر جانب مهم لابد منه .

طبيعة الصوت : Nature of sound

الصوت هو إحساس يُدرك بواسطة الأذن البشرية ناتج عن اضطرابات سريعة في وسط مرن (الهواء و السوائل) . ويعتبر هذا الوسط وسط ناقل (موصل) لهذه الاضطرابات . وتحدث هذه الاضطرابات نتيجة لاهتزاز جسم في الوسط المرن .

الموجات الصوتية : Sound Wave

يجدر بالذكر أن الاضطرابات الحادثة في الوسط المرن تأخذ شكلاً مكرراً يُعرفُ بالموجة Wave .
و الموجات الصوتية هي نوع معين من المفهوم العام للموجة يعرف بالموجات المرنة Elastic waves . و تحدث هذه الموجات المرنة في الأوساط التي لها كتلة Mass و مرونة Elasticity . فإذا تحرك جسيم في الوسط

فإن قوي مرونة هذا الوسط سوف تحاول إعادته إلى مكانه الأصلي . و الجسيم المتحرك بعطي مفهوم القصور الذاتي Inertia (قوة الاستمرار) و من ثم عزم انتقال Transfer momentum إلى الجسيم المجاور مباشرة . و من ثم فإن الإضطراب الإبتدائي يمكنه الانتشار خلال الوسط وينقل هذا الاضطراب (الموجة) إلى الأطراف البعيدة .

الديسبل : Decibel (db أو dB)

من الصعب استخدام الوحدات المطلقة للكميات نظراً لكبرها و لذا نلجأ لقيمة اسنادية (مرجعية) Reference لإسناد الكمية المطلقة و ذلك باستخدام المقياس أو التدريج اللوغاريتمي بدلاً من المقياس أو التدريج العادي .

و مستوى أي كمية هو لوغاريتم النسبة بين هذه الكمية و الكمية الاسنادية و وحدة المستوى هي الديسبل .

مستوى شدة الصوت : Sound Intensity Level

مستوى الشدة IL لصوت شدته I يتم تعريفه بالصيغة التالية :

$$IL = 10\log_{10}\frac{I}{I_o}$$

حيث IL يتم التعبير عنه بوحدة الديسبل

I_o الشدة الاسنادية و عادة تكون قيمتها $10^{-12}\ w.m^{-2}$

وحدة الفون : Phon unit

هي وحدة قياس مطلقة لقياس شدة الصوت

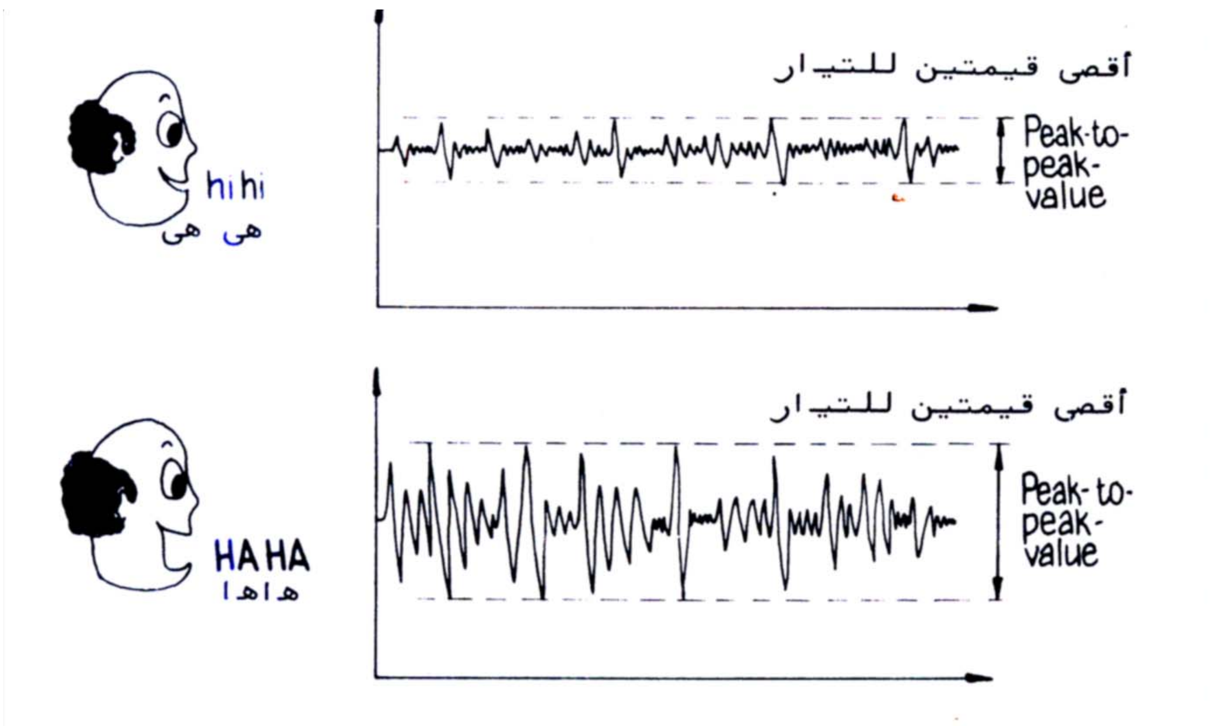
بعض المفاهيم الأساسية في الصوت

شدة الصوت:

تعتمد شدة الصوت على طاقة الحركة التي تكتسبها جزيئات الوسط الناقل للصوت نتيجة التضاغطات والتخلخلات التى تحدث في ذلك الوسط



شكل (١-١) يوضح أن شدة الصوت أعلى في اليمين وأقل مايمكن في إلى اليسار أما التردد فهو متساوي في الثلاث أشكال



شكل (١-٢) يوضح الفرق بين شدة الصوت وتردد الصوت

درجة الصوت :

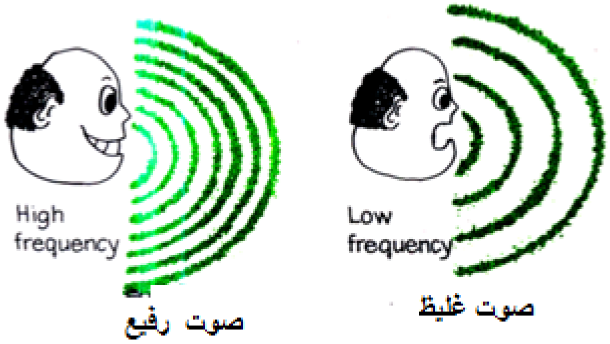
وتتحدد على حسب تردد الصوت . فالأصوات ذات الترددات العالية تكون درجتها عالية و الاصوات ذات الترددات المنخفضة تكون درجتها منخفضة.

نوع الصوت (طبقة الصوت) :

يتحدد نوع الصوت بما يحتويه من ترددات مختلفه والتردد الاساسى هو الذى يحدد طبقة الصوت

تردد الصوت :

هو سرعة حركة جزيئات الوسط الناقل للصوت



شكل (١- ٣) يوضح العلاقة بين تردد الصوت وطبقة الصوت

خواص النظام الصوتي و السمعي في الإنسان

THE VOICE AND AUDIOTRY SYSTEMS PROPERITIES

النطاق السمعي المستخدم في أجهزة الهاتف

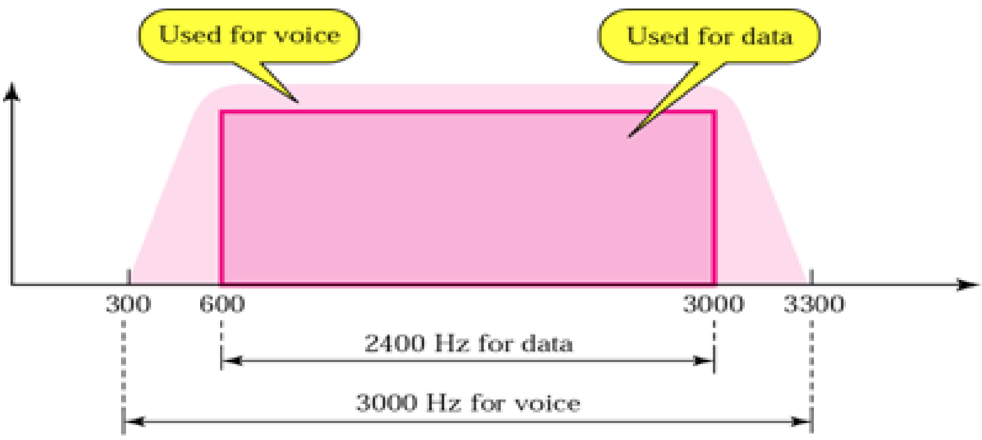
من ٣٠٠ هيرتز إلى ٣٤٠٠ هيرتز

إذا لم تكن التكلفة تمثل هدفاً هاماً ، فإنه من غير الممكن في أي نظام تراسلي إرسال مدى ترددي متسع دون الحاجة القصوى له ، حيث أن التكلفة لأي نظام تراسلي تزداد بسرعة كلما اتسع المدى الترددي المراد إرساله . لذا فإن تكلفة النظام التراسلي تصبح ضرورية لإقرار المدى الترددي الأدنى والضروري لإعطاء الدرجة المطلوبة من الأمانة والفهم .

و نعرف من خلال دراستنا لعلم الفيزياء فرع الصوتيات ، أن النطاق الترددي الصوتي Voice frequency band يمتد من ٢٠ هيرتز إلى ٢٠ كيلوهيرتز . أي أن كل الأصوات التي يسمعها الإنسان أو الصادرة منه تقع جميعها في هذا النطاق و تستجيب لها الأذن ، إلا أن هذا النطاق يتغير اعتبارياً باختلاف الأفراد .

ونلاحظ من خلال دراستنا السابقة لمنحنيات وضوح النطق و بداية المقدرة على السمع ، أن وضوح النطق ينحصر بين التردد ٥٠٠ هيرتز و التردد ٢٥٠٠ هيرتز ، وبداية المقدرة على السمع بأقصى حساسية للأذن

يقع في الحيز الترددي من ٣٠٠ هيرتز و حتى ٤٠٠٠ هيرتز . وعلى أساس الدراسة السابقة تم اختيار المدى الترددي من ٥٠٠ هيرتز إلى ٢٥٠٠ هيرتز على أساس أنه المدى الاقتصادي لنظم الهاتف التجارية. ففي هذا المدى الترددي نستطيع فهم الكلام المتلفظ به أي متحدث . و من ناحية أخرى لا يعتبر هذا المدى الترددي من النطاقات الترددية بالغة الإتساع وبالتالي تقل تكلفة صناعة المكونات الكهربائية و الإلكترونية المستخدمة في هذه النظم . و قد تم الاتفاق في الماضي على اعتبار المدى الترددي من ٣٠٠ هيرتز إلى ٢٧٠٠ هيرتز هو المدى الترددي المثالي والتجاري حيث تم استخدامه و تطبيقه في أجهزة الهاتف . إلا أنه في العصر الحديث تم تعديل هذا المدى إلى مدى آخر يعطي وضوحاً للنطق عند الترددات العالية و امتد من ٣٠٠ هيرتز حتى ٣٤٠٠ هيرتز و ظلت أجهزة الاتصالات التجارية تعمل بهذا النطاق حتى يومنا هذا . و يجب أن نشير هنا إلى أن مقدرة الفهم بالكاد في نظم الهاتف هي الهدف الأساسي و الرئيسي بينما طبيعة الكلام تعتبر من الأهمية الثانوية ، و يختلف هذا المفهوم في حالة البرامج الإذاعية حيث تعتبر طبيعة أو كفاءة الكلام هي الاعتبار الرئيسي .



شكل (١-٤) يوضح حيز الترددات الصوتية

و على ذلك يمكن تلخيص ما خرجنا به من هذه الدراسة إلى أنه تم اختيار النطاق الترددي السمعي المستخدم في هندسة الإتصالات من ٣٠٠ هيرتز إلى ٣٤٠٠ هيرتز أو بالمعنى العام حتى المدى ٤٠٠٠ هيرتز للأسباب التالية :

١. تمتع أُذُن الإنسان بأقصى درجة من الحساسية في هذا النطاق
٢. وضوح النطق للإنسان سواءاً لأصحاب الحناجر ذات التردد المنخفض أو لأصحاب الحناجر ذات التردد العالي يبدو بصورة جيدة .

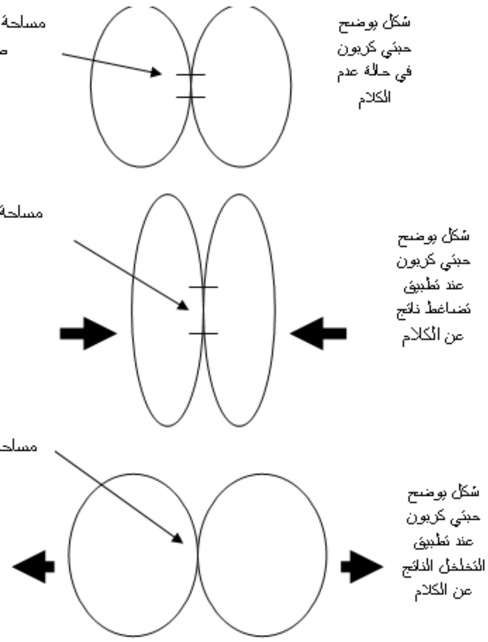
٣. توافر الإمكانيات و التقنيات العاملة ﭬ هذا النطاق

الميكروفون (المُرسل) والسماعة (المُستقبل) في العدد الهاتفية

Microphone and Loudspeaker in Telephone Sets

الميكروفون الكربوني Carbone Microphone:

يعتبر الميكروفون الكربوني من أشهر الميكروفونات المستخدمة ﭬ مجال علم الهاتف. وتعتمد نظرية عمله على المقاومة المتغيرة الناتجة عن حبيبات الكربون المستخدمة . وقد تكّون أول ميكرفون كربوني من رق من البلاتين و قطب ، المسافة بينهما مملوءة بحبيبات الكربون. و مبدأ فعلها يعتمد على حركة الرق تحت تأثير التضاغط و التخلخل الناتج عن الصوت الساقط عليه حيث ينتج عنه تماس أكبر أو أصغر بين أسطح الحبيبات مما يعمل على خفض أو زيادة المقاومة الكهربية على التتابع بين القطبين الأمامي و الخلفي أمام تيار التغذية ﭬ دائرة الميكروفون كما بالشكل.



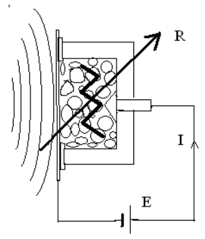
شكل(١-٥) يوضح تغير مساحات التماس بين حبيبتي كربون

فكرة عمل الميكروفون الكربوني :

عند تطبيق موجة صوتية جيبية نقية على الميكروفون الكربوني ، فإن الإزاحة للرق إلى داخل الميكروفون تكون أقل من الإزاحة إلى الخارج نتيجة للصلابة الأكبر للرق المتحرك عند ما تكون الحبيبات مضغوطة . و صفة السلوك الغير خطي هذه للميكروفون الكربوني تكون قابلة للاستجابة بدرجة عالية لإنتاج

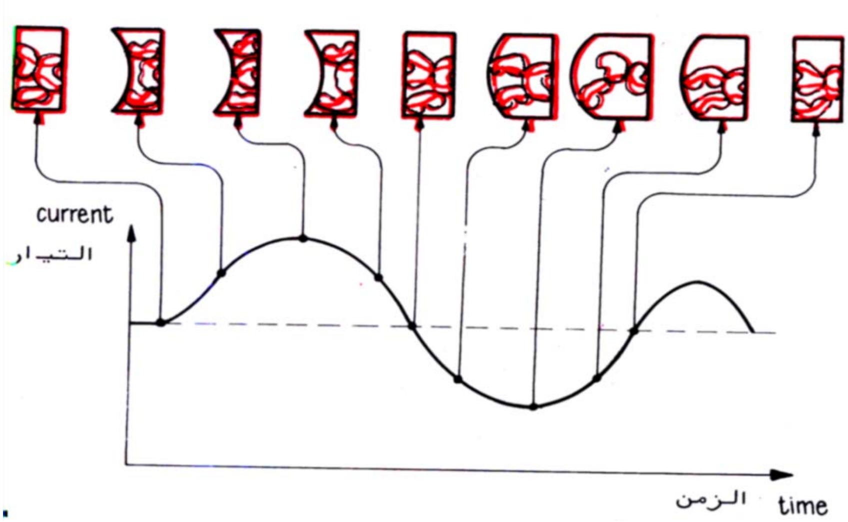
الترددات الغريبة extraneous frequency . و من الأهمية ملاحظة أن إنتاج التوافقيات ملازم في أي تكوين لمرسل متغير المقاومة .

إذا تم تطبيق جهد ثابت E على مرسل مقاومته R أوم مقاومة ساكنة كما بالشكل (٩) (مقاومة حبيبات الكربون في حالة عدم التحدث أمام الميكروفون) ومن ثم فإن التيار المستمر الثابت يعطي بالصيغة التالية (قانون أوم) :



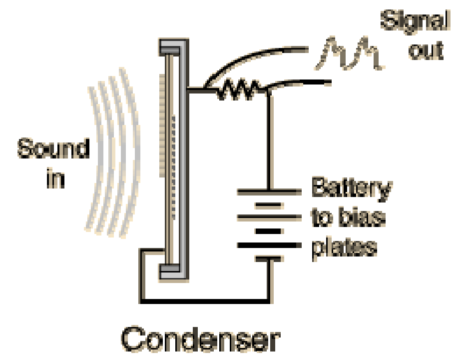
$$I = \frac{E}{R}$$

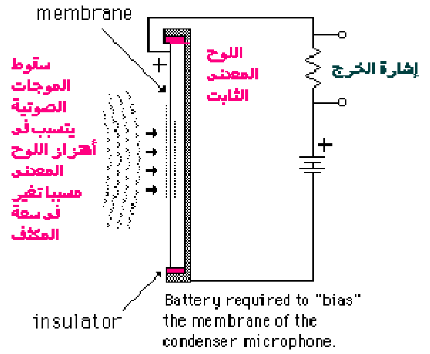
شكل (١-٦) يوضح تغير مقاومة الكربون عند التحدث أمام الميكروفون



شكل (١-٧) يوضح تغير التيار المار في الميكروفون تبيعا لتضاغط حبيبات الكربون

الميكروفون السعوي Condenser Microphone





شكل (١-٨) يوضح فكرة عمل الميكروفون السعوي

عند سقوط الموجات الصوتية على اللوح المعدني الرقيق (الذى يمثل أحد لوحى المكثف) فإنها تتسبب في اهتزاز هذا اللوح مما يسبب تغير المسافة بين هذا اللوح المعدني واللوح الثابت مما يتسبب في تغير سعة المكثف وهذا التغير يتناسب مع معدل حركة اللوح المعدني الرقيق مما يسبب تغير الشحنة على لوحى المكثف طبقاً للعلاقة التالية :

$$Q = [c][v] = \frac{\epsilon A}{d}.v$$

حيث : Q = هى الشحنةالكلية

A= مساحة السطح لكل من لوحى المكثف

d = المسافة بين لوحى المكثف

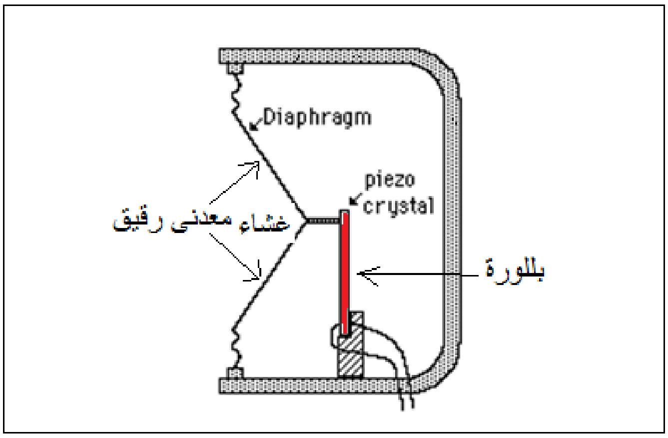
v = الجهد بين طرفي لوحى المكثف

تغير الشحنة على لوحى المكثف تتسبب في تغير التيار المار في الدائرة وهذا التغير يمثل الموجة الصوتية الواقعة على لوح المكثف

الميكروفون البللورى Crystal Microphone

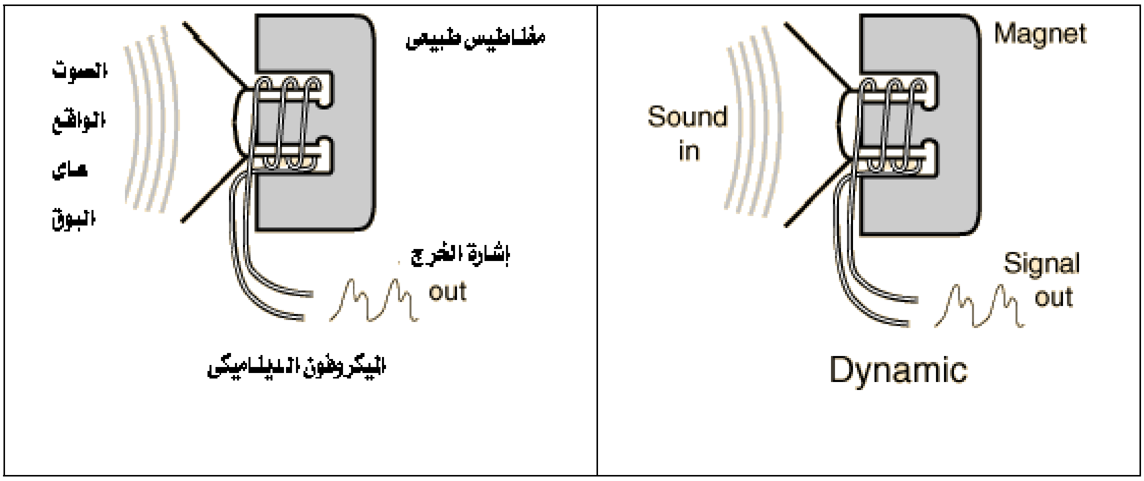
يتركب الميكروفون البللوري أساساً من مادة ذات خواص كهروميكانيكية تسمى piezoelectric material هذه المادة تولد جهد كهربي إذا تم التاثير عليها بقوة ميكانيكية (كالضغط عليها مثلاً) كما انها تولد حركة ميكانيكيةإذا تم التاثير عليها بجهد كهربي .

يستخدم في الميكروفون البللورى شريحة رقيقة من هذه المادة piezoelectric material متصلة بقرص رقيق من المعدن يسمى diaphragm وعند اهتزاز هذا القرص يضغط على شريحة الـ piezoelectric material فتتولد عليها شحنة تتناسب مع قوة الضغط على الشريحة .



شكل (١-٩) يوضح فكرة عمل الميكروفون البللوري

الميكروفون الديناميكى Dynamic Microphone



شكل (١-١٠) يوضح فكرة عمل الميكروفون الديناميكي

عندما يسقط الصوت على البوق فإنه يتسبب في حركة البوق الذي بدورة يؤدي إلى حركة الملف المتصل به . هذا الملف يتحرك في مجال مغناطيسي ناشىء عن وجود المغناطيس الدائم الموجود في الميكروفون مما يؤدى إلى سريان تيار حتى (نظرية فاراداى) هذا التيار يعبر عن الموجة الصوتية الواقعة على البوق .

السماعة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Loudspeaker

تعتبر جميع السماعات الهاتفية التجارية من النوع الكهرومغناطيسى مع رق حديدي مرن . و تتكون أساساً السماعة من مغناطيس كهربي مثبت بالقرب من الرق ، حتى إذا مرت التيارات المتغيرة المعبرة عن تردد الكلام خلال ملفات هذا المغناطيس الكهربي ، تتولد قوى مغناطيسية متغيرة تؤثر على الرق بالجذب فتجعله يهتز طبقاً للتيارات المستقبلة .

الشكل (١٠) يوضح التكوين العام للسماعة . الجذب على الرق يتوقف على كثافة الفيض المغناطيسي في الثغرة الهوائية ، و من ثم يجب أن يكون التصميم مساعداً لأقصى تغير للتيار في الملفات. وعادة ما يتم استقطاب polarize السماعة بوضع مغناطيس دائم كحافظة للقطبين القصيرين . و الغرض من هذا الإستقطاب سيتم دراسته فيما بعد .

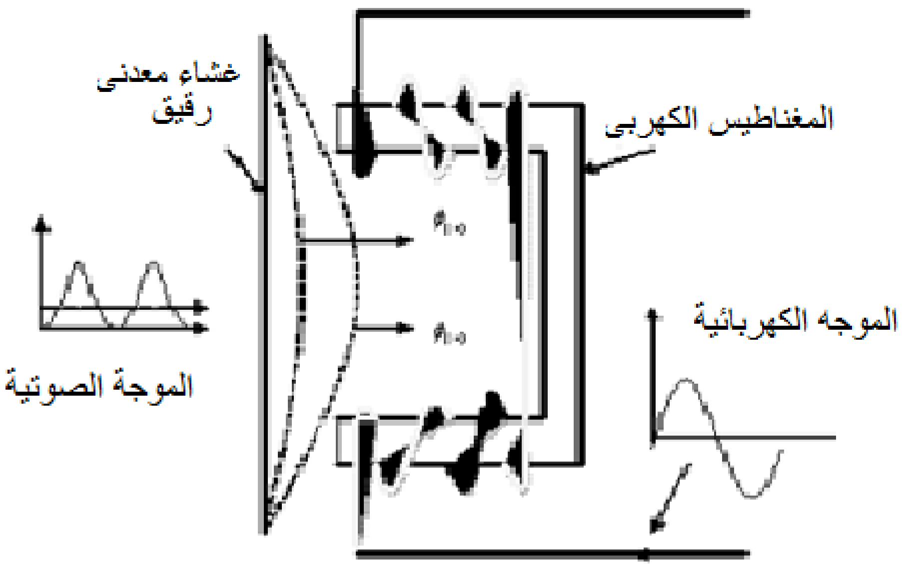
تأثير الاستقطاب في السماعة : Effect of Polarizing a Receiver

أ- سماعة بدون استقطاب:

إذا تم تصميم المستقبل بدون مغناطيس دائم كما في الشكل (١- ١١) ، و تم ترتيب الدائرة لتجنب التيار المستمر في ملفات المستقبل ،فإن قوى التجاذب المغناطيسية ترجع فقط إلى تيارات الكلام نفسها .

فإنه ينتج عن ذلك :

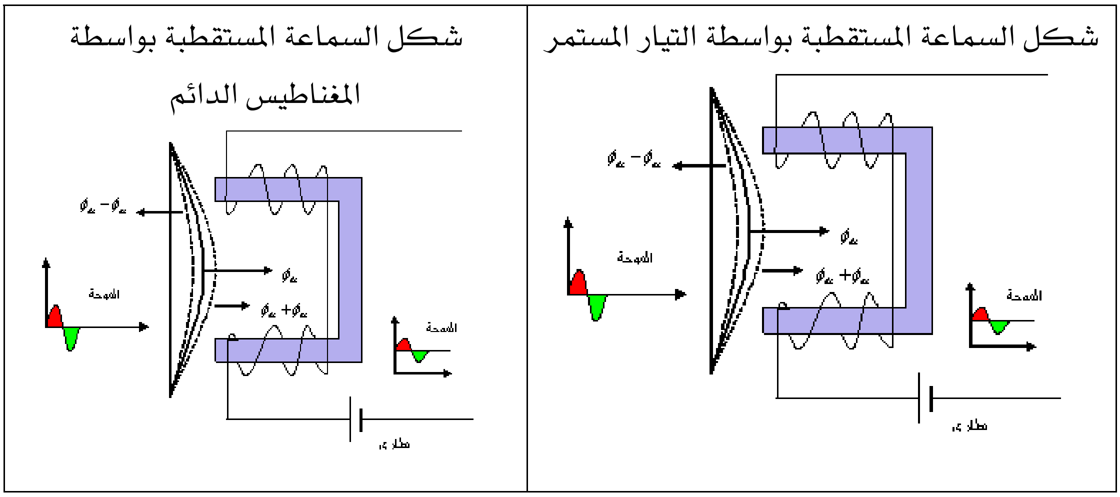
- صوت ضعيف
- صوت كامل التشويه (موحد الأتجاه)



شكل(١-١١) السماعة الغير مستقطبة

ب - سماعة مستقطبة بمغناطيس دائم أو تيار مستمر :

إذا وضع مغناطيس دائم كما بالشكل أو إذا كان هناك تيار مستمر لإستقطاب رق السماعة كما بالشكل ، فإنه في حالة عدم استقبال إشارة كلام نجد أن الرق مستقطباً أي مجذوباً بصفة ثابتة الى أقطاب المغناطيس الكهربي . و إذا تكونت إشارة الكلام فإنها تعمل على إضعاف أو تقوية قوى التجاذب المغناطيسية الثابتة هذه جاعلة الرق يتحرك حول نقطة الأصل حيث يكون الناتج موجة صوتية مماثلة للموجة الداخلة إلى السماعة كما بالشكلين التاليين

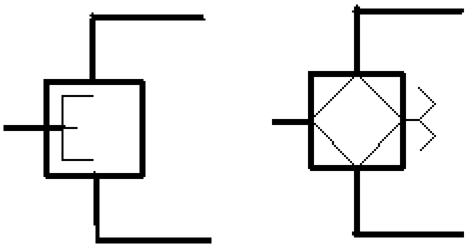


شكل(١-١٢) السماعة المستقطبة

الدائرة الهجينية Hybrid Circuit

تعريف الدائرة الهجينية :

هي شبكة تقوم بتجميع " Combining Circuit " مسارين تراسليين إلى مسار تراسلي واحد أو تفريع " Branching Circuit " مسار تراسلي إلى مسارين تراسليين مع المحافظة على توافق الممانعات في كل الاتجاهات . و يرمز للشبكة الهجينية بالرموز الموضحة بالشكل أسفل :



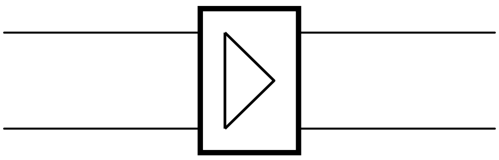
شكل(١-١٣) يوضح رموز الدائرة الهجينية

الهدف من استخدام الشبكة الهجينية :

إذا تخيلنا كما بالشكل التالي حلقة اتصال بين اثنان من المشتركين ، بينهما مسافة كبيرة . و نظرا لهذه المسافة الكبيرة لابد من معالجة إشارات الكلام المستخدمة بينهما . و نقصد بمعالجة إشارات الكلام هنا تعديله Modulating وترشيحه Filtering و تكبيره Amplifing و ... إلخ . و إذا أخذنا عملية التكبير على سبيل المثال فإننا سوف نجدها عملية اتجاهية أي أن المكبر عنصر اتجاهي له دخل محدد وخرج محدد ولا يعطي تكبيراً في الاتجاه المعاكس . بل إن رمز المكبر هو عبارة عن رأس سهم يشير إلى اتجاه التكبير . و على ذلك نجد أن الحديث المتبادل بين المشتركين الموجودين على طرفي حلقة الاتصال المشار إليها سابقا يأخذ الحالتين التاليتين :

- أحد المشتركان يتحدث و المشترك الآخر يسمع ، فيكون اتجاه الإشارة من المشترك المتحدث إلى المشترك المستمع ، و هذا يمثل اتجاه تراسلي يطلق عليه GO-Transmission

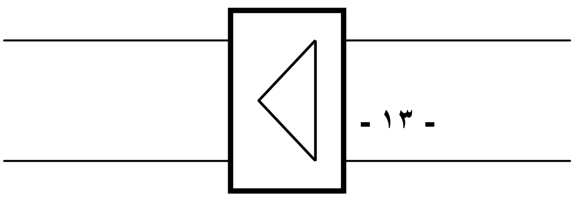
لابد و أن يكون هناك مكبرات في نفس هذا الإتجاه لتكبير هذه الإشارة ،



شكل(١-١٤) يوضح مكبر للإشارة في اتجاه واحد

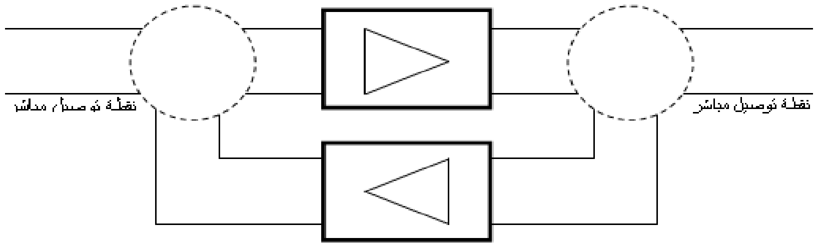
- يتم عكس الحالة السابقة حينما يبادر المشترك المستمع بالتحدث و يصبح المتحدث سابقاً مستمعاً وبالتالي يتم عكس اتجاه التراسل عن الحالة الأولى ، و هذا يمثل اتجاه تراسلي عكسي يطلق عليه RETURN-Transmission و بالتالي لابد و أن يكون هناك مكبرات في هذا الاتجاه العكسي لتكبير هذه الإشارة .

إذن من المنطق توصيل مكبر آخر في عكس اتجاه المكبر الأول على التوازي توصيلاً مباشراً حتى يقوم احداهما بتكبير الإشارة في اتجاه و يقوم المكبر الآخر بتكبير الإشارة العكسية في الاتجاه العكسي كما بالشكل التالي .



شكل(١-١٥) يوضح مكبر للإشارة في اتجاه عكس السابق

الشكل التالي يوضح حلقة اتصال بين اثنان من المشتركين



شكل (١-١٦)يوضح عيوب التوصيل المباشر

ومن عيوب طريقة التوصيل المباشر مايلي :

١- التكبير المتكرر للإشارة

٢- عدم توافق الممانعات

و لعلاج هذه العيوب تم استخدام الشبكة الهجينية في نقط التوصيل المباشر حتى يمكن المحافظة على توافق الممانعات في مسارات التراسل و كذا عدم تكرار التكبير للإشارة .

و هناك ثلاثة أنواع من الشبكات الهجينية هي :

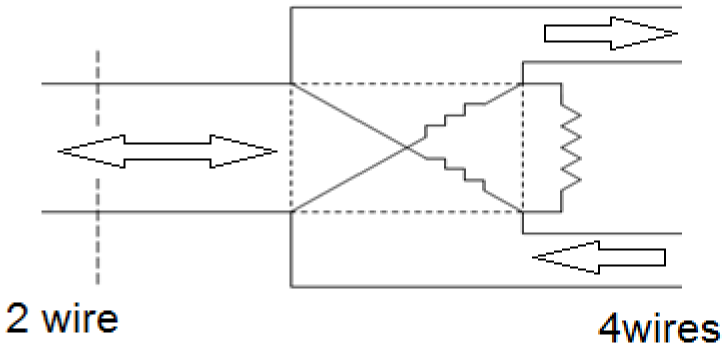
١-الشبكة الهجينية ذات المقاومات Resistance Hybrid Circuit

٢-الدائرة الهجينية ذات المحولين Double Transformer Hybrid Circuit

٣-الدائرة الهجينية ذات المحول المفرد Single Transformer Hybrid Circuit

١- الدائرة الهجينية ذات المقاومات

و هي تتكون من مقاومات كما هو موضح بالشكل . و أحد عيوب هذه الدائرة ارتفاع فقد الإشارة بها إلى ٥٠٪ من قيمتها إلا أنها تحافظ على توافق الممانعات في الإتجاهات الثلاث مع عدم تكرار التكبير .



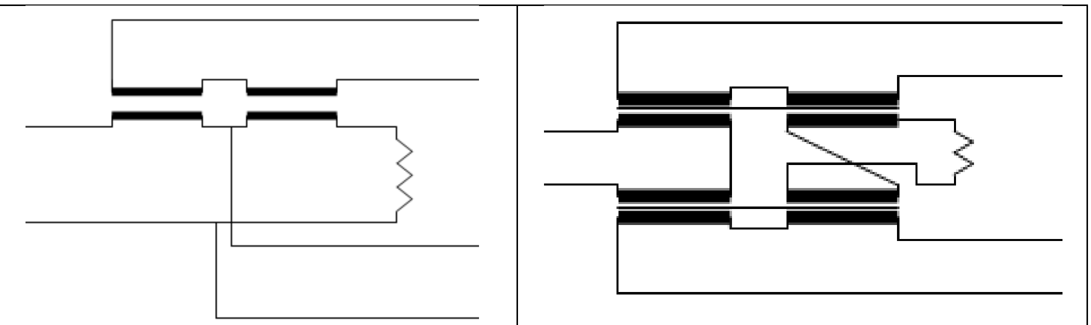
شكل (١- ١٧) يوضح الدائرة الهجينية ذات المقاومات

٢- الدائرة الهجينية ذات المحولين

و هي تتكون من محولين إثنين كما هو موضح بالشكل . و تمتاز عن الدائرة الهجينية ذات المقاومات من ناحية الفقد للإشارة حيث أنها تصل إلى ٢٥٪ تقريباً من قيمتها مع المحافظة على توافق الممانعات في الأتجاهات الثلاث مع عدم تكرار التكبير .

٣- الدائرة الهجينية ذات المحول المفرد

و هي تمتاز بأنها تتكون من محول واحد فقط كما هو موضح بالشكل مع نفس خواص الدائرة الهجينية ذات المحولين .

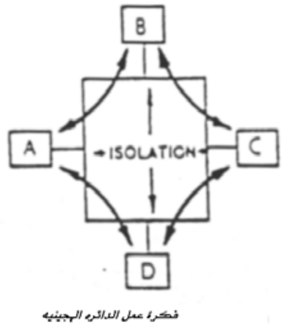


الدائرة الهجينية ذات المحول المفرد	مكونات الدائرة الهجينية ذات المحولين

شكل (١- ١٨) يوضح الدائرة الهجينية ذات المقاومات

- فكرة عمل الدائرة الهجينية

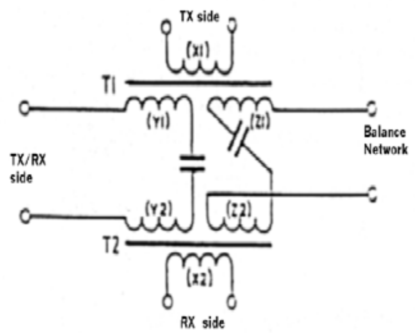
حيث أنها دائرة مواءمة تحول من ٤ فرعات إلى فرعتين أي أنها تجعل الإرسال والإستقبال للمشترك على فرعتين بدل من أربع فرعات و فكرة عملها تتلخص فيما يلي:



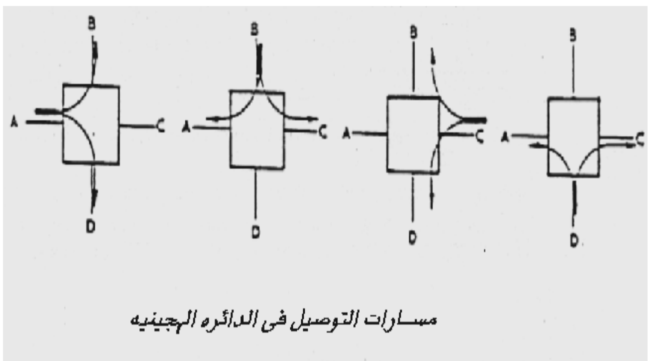
الدخل على الطرف	الخرج على الاطراف	الطرف المعزول هو
A	B,D	C
B	A,C	D
C	D,B	A
D	C,A	B

شكل (١- ١٩) يوضح فكرة عمل الدائرة الهجينية

الشكل يوضح الدائرة الهجينية كعنصر يحول من ٤ فرعات الى ٢ فرعه



الشكل يوضح دخل الإشارة على أطراف دخل الدائرة الهجينية وخرج الاشارة على أطرافها

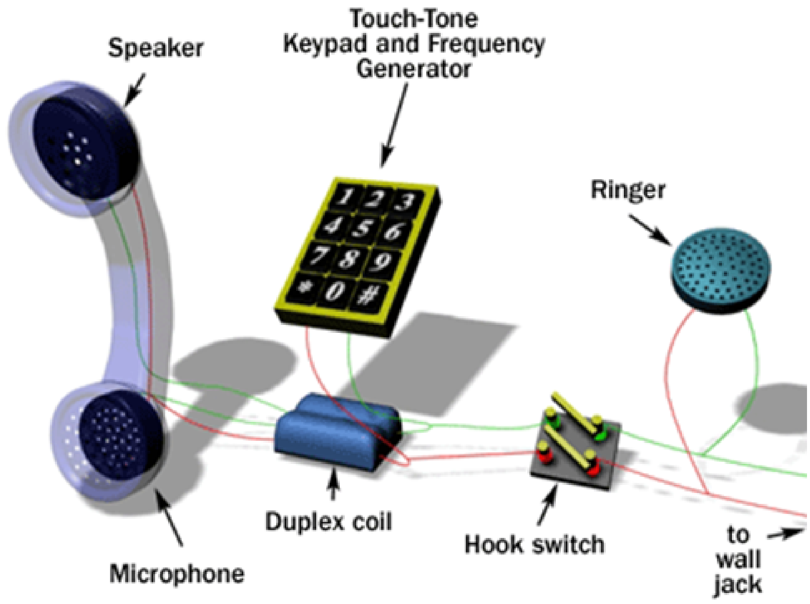


شكل (١-٢٠) يوضح مسارات الدائرة الهجينية

هذا الشكل يوضح فكرة عمل الدائرة الهجينية فهي ذات أربعة أطراف موصله بحيث يكون الدخل على أحد الاطراف والخرج على طرفين آخرين والطرف الرابع معزول كما في الجدول السابق والشكل التالي يوضح المسارات الممكنة للدائرة الهجينية حال إستخدامها للتحويل من أربعة فرعات إلى فرعتين.

المكونات الأساسية لجهاز الهاتف

حيث أن جهاز الهاتف يقوم بدور هام في الخدمة الهاتفية على اعتبار أنه مكمل للمقسم الهاتفي ولم يتم التعرض له في موضوعات المقرر أدرجنا نبذه مختصره عنه في المقدمة



شكل (١- ٢١) المكونات الرئيسية لجهاز الهاتف

يتكون جهاز الهاتف من الآتي:

وحدة نداء أو الجرس Ringer:

لإعطاء صوت جرس بإشارة النداء المرسلة من لوحة التوزيع الالكترونية (المقسم Exchange). في الهواتف الحديثة، تم استخدام مذبذبات الكترونية مزودة بدوائر لتوليد أصوات لطيفة بدل الجرس التقليدي الذي قد يكون مزعجاً.

وحدة إشارة:

لإرسال إشارة القرص في حالة استخدام هاتف من نوع القرص الدوار Dial أو إرسال إشارات الأزرار الإنضغاطية في حالة استخدام هاتف من نوع الأزرار الإنضغاطية Touch Tone.

وحدة التحدث Microphone:

للتحدث إلى النظير (الشخص المطلوب): وهو عبارة عن محول للطاقة يقوم بتحويل الطاقة الصوتية إلى إشارة كهربائية معبرة عن الصوت.

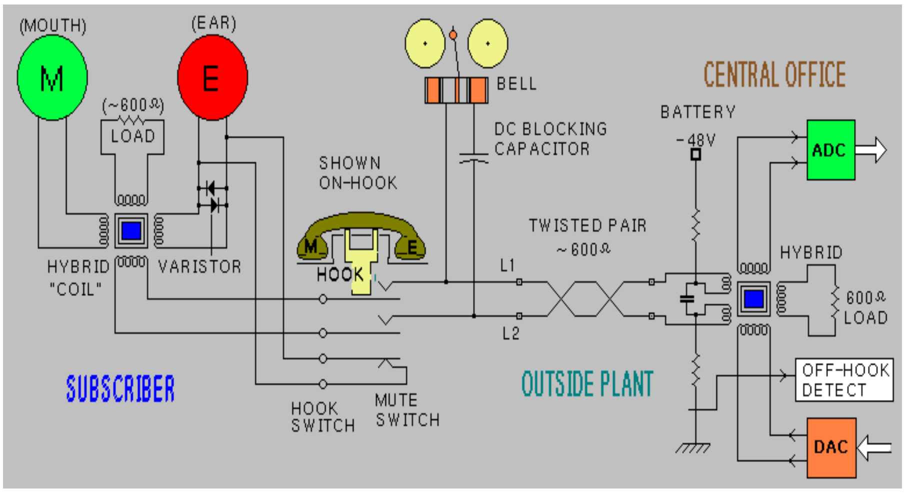
السماعة speaker:

وتستخدم لسماع الطالب وهي عبارة عن محول للطاقة تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية المعبرة عن الصوت إلى طاقة صوتية. عادة تكون السماعة والميكرفون في قطعة واحدة هي يد الهاتف.

ملف مانع صدى الصوت Duplex coil **أو ما يحل محله :** لحجب صوت المتحدث عن أذنه.

مفتاح التحويلة الخطافية Hook Switch:

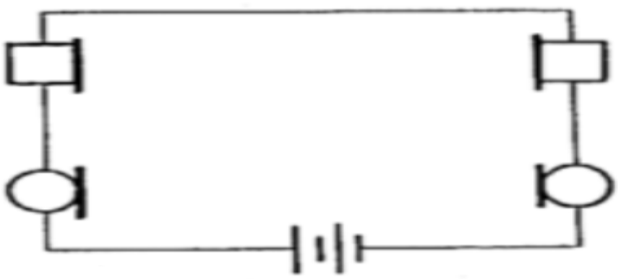
لوصل الهاتف بالشبكة و فصله عنها والتي تكون في حالة اتصال بمجرد أن ترفع سماعة الهاتف .



شكل (١- ٢٢) توصيل العدة الهاتفية بالمقسم

الدائرة المكافئة للعدة التليفونية

تتكون من ميكروفون وسماعة عند كل من الطالب والمطلوب وعندما نأخذ في الاعتبار الجهد المستمر المستمد من المقسم إلى المشتركين فإن الشكل التالي يمثل الدائرة المكافأة :



شكل (١- ٢٣) الدائرة المكافئة للعدة الهاتفية

عندما يسقط الموجة الصوتية على الميكروفون فإنها تتحول إلى إشارة كهربية تمر في الدائرة على شكل جهد متغير ممتطياً الجهد الثابت المستمد من المقسم وهذة الاشارة تمر عبر السماعة المجارة لذلك الميكروفون فتفقد كثير من قدرتها مسببة الصوت الجانبى العالي والجزء الباقي من قدرة الإشارة ترسل إلى المشترك المطلوب فتتوزع بين الميكروفون والسماعة . وتكون الإشارة عند المطلوب معظمها ناتج من الحزء القليل من الموجة الصوتية مركبة فوق الجهد الثابت المستمد من المقسم مما يتسبب في ضرر الاذن من الشكل السابق نرى أن :

١- أن المقسم يغذي كل مشترك بمصدر تغذية ثابت يسمى subscriber line voltage

٢- جهد الاشارة الخارجة من الميكروفون أثناء الكلام يركب فوق الجهد الثابت الخارج من المقسم

٣- الإشارة المرسلة من المرسل إلى المستقبل عبر الخط التليفوني تكون عبارة عن

جهد ثابت + الإشارة الخارجة من الميكروفون

٤- هذه الإشارة تحتوى على طاقه عالية مما يؤثر على الأذن

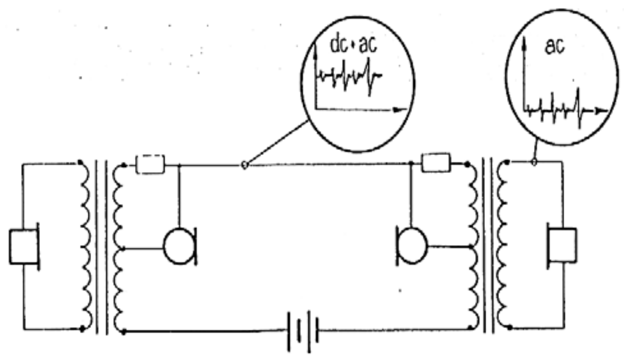
٥- مقاومة الخط التليفوني تتسبب في إضمحلال الإشارة كلما ازداد طول الخط التليفوني

(بمعنى أن المشتركين القريبين من المقسم تكون الإشارة لديهم قويه والمشتركين البعيدين عن المقسم تكون الإشارة لديهم ضعيفة)

٦- توصيل الميكروفون والسماعة مباشرة يؤدي الى أن الإشارة الخارجة من ميكروفون المتكلم تمر في سماعته مما يتسبب في ضعف الإشارة عند المستمع في الجهة الأخرى.

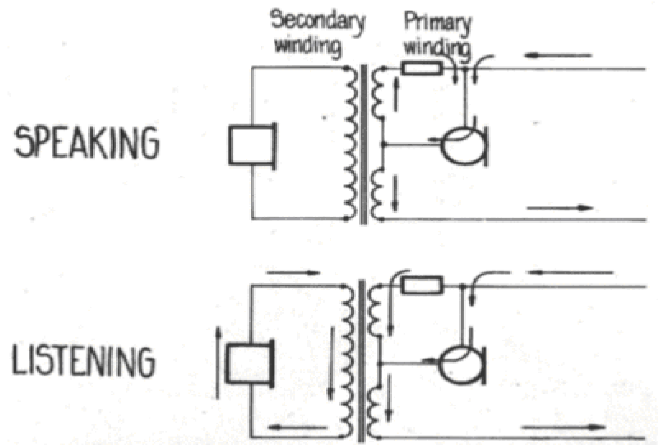
لذلك .....

١- فصل الجهد الثابت عن الإشارة في السماعة بإستخدام Audio transformer



شكل (١- ٢٤) فصل الجهد الثابت عن الإشارة في السماعة بإستخدام ملف

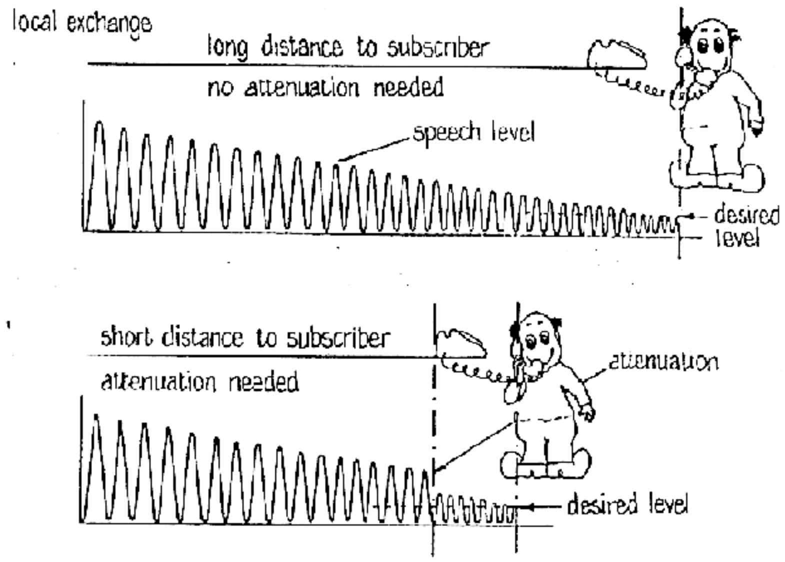
2- تقليل الصوت الجانبي بإستخدام محول متعدد الملفات center taped audio transformer



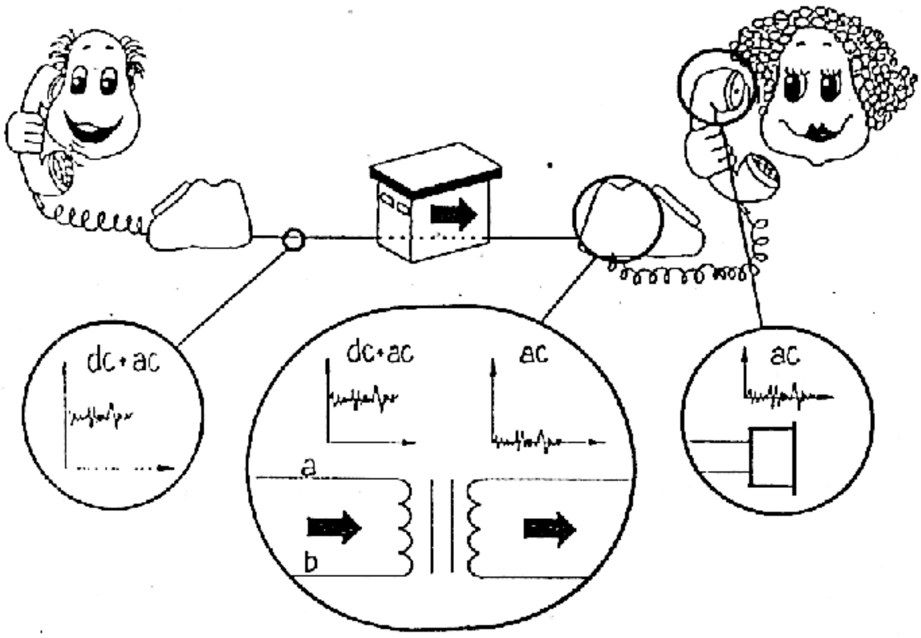
شكل (١- ٢٥) تقليل الصوت الجانبي بإستخدام محول متعدد الملفات

٣- ضبط مستوى الإشارة سواء كان المشترك قريب من المقسم أو بعيد عنه باستخدام دائرة تثبيت الإشارة

regulation transmission circuit



شكل (١- ٢٦) ضبط مستوى الإشارة عند المشتركين باستخدام دائرة تثبيت الجهد



شكل (١- ٢٧) دور العدة الهاتفية في فصل الجهد الثابت عن الإشارة في السماعة